

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-273006

(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G21K 5/04

(21)Application number : 06-059301

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 29.03.1994

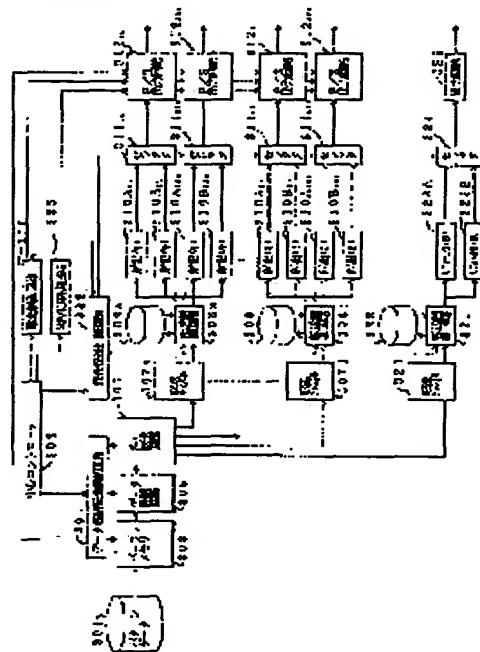
(72)Inventor : MIYAZAWA KENICHI
ARAI SOICHIRO
KAI JUNICHI
YASUDA HIROSHI

(54) CHARGED PARTICLE BEAM EXPOSING METHOD AND DEVICE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To conduct a high speed exposing operation and to improve a throughput by a method wherein dot-pattern data are formed in advance, they are stored in a low speed and large capacity storage, and the dot-pattern data are synchronously read out from a plurality of high speed storages.

CONSTITUTION: Pattern data are stored in a disc device 301. The pattern data read out from the disc device 301 are stored in a buffer memory 303 by the control of a center controller 302. A data development and transfer control circuit 304 feeds the pattern data read out from the buffer memory 303 to a data development circuit 305, the pattern data are transferred to disc devices 309a to 309j, which are a low speed and large capacity memory storage, from a data transfer circuit 306 through transfer channels 307a to 307j and transfer control circuits 308a to 308j, and the pattern data are stored there. An exposure and transfer control circuit 332 transfers dot-pattern data from all disc devices 309a to 309j, and the data are fed to an output circuit 325.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-273006

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 2 1 K 5/04	M		H 0 1 L 21/ 30	5 4 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平6-59301
 (22) 出願日 平成6年(1994)3月29日

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 (72) 発明者 宮沢 憲一
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (72) 発明者 荒井 健一郎
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (72) 発明者 甲斐 潤一
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

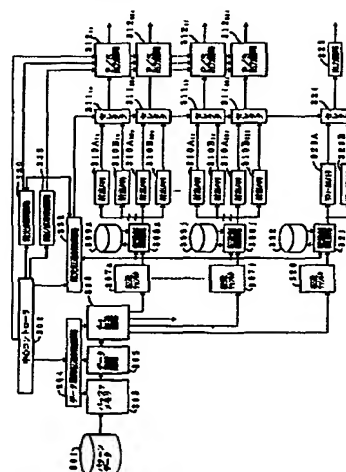
(54) 【発明の名称】 荷電粒子ビーム露光方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は荷電粒子ビーム露光方法及びその装置に関し、ドットパターンデータの作成と露光と時間的に分離でき、露光のスループットを向上でき、大量のドットパターンデータを保持でき、ドットパターンデータの転送及び開口のオンオフ制御を容易に行なうことができ、待ち時間が不要で高速の露光を行なうことができることを目的とする。

【構成】 格納工程は、BAAマスク上(110)の複数の開口夫々をオンオフ制御するドットパターンデータを予め作成して低速大容量の記憶装置(309a~309j)に格納する。転送工程は、低速大容量の記憶装置(309a~309j)から所定量のドットパターンデータを複数の高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})に転送する。読み出し工程は、上記複数の高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})から同期してドットパターンデータを読み出し、読み出し、同期して読み出されたドットパターンデータで複数の開口夫々をオンオフ制御する。

本発明装置のブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 試料が搭載されたステージを第 1 の方向に連続的に移動させながら、BAAマスク上の複数の開口夫々をオンオフ制御して複数の荷電粒子ビームを全体として所望の形状になるように制御し、かつ上記荷電粒子ビームを偏向して試料上にパターンを描画する荷電粒子ビーム露光方法において、

BAAマスク(110)上の複数の開口夫々をオンオフ制御するドットパターンデータを予め作成して低速大容量の記憶装置(309a~309j)に格納する格納工程と、

上記低速大容量の記憶装置(309a~309j)から所定量のドットパターンデータを複数の高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})に転送する転送工程と、
上記複数の高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})から同期してドットパターンデータを読み出す読み出し工程とを有し、

上記同期して読み出されたドットパターンデータで複数の開口夫々をオンオフ制御することを特徴とする荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 2】 前記高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})は、同一のドットデータを供給される開口を 1 チャンネルとして、チャンネル毎に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 3】 前記高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})は、チャンネル毎に対をなして設け、そのうちの一方にドットパターンデータを転送すると同時に、他方からドットパターンデータを読み出すことを特徴とする請求項 2 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 4】 前記転送工程は、複数の高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})夫々へのドットパターンデータの転送が全て終了したとき完了することを特徴とする請求項 1 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 5】 前記読み出し工程で読み出される平行のドットパターンデータをシリアルなドットデータに変換する変換工程(350)を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 6】 前記読み出し工程と、前記変換工程とを独立に行なうことを特徴とする請求項 5 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 7】 前記変換工程で変換されたシリアルなドットデータを反転する反転工程(352)を有することを特徴とする請求項 6 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 8】 前記シリアルなドットデータをチャンネル単位で遅延する第 1 の遅延工程(353)を有することを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 9】 前記第 1 の遅延工程で遅延されたシリアルなドットデータを同一チャンネル内の開口単位で独立に遅延する第 2 の遅延工程(354, 355)を有する

ことを特徴とする請求項 8 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 10】 前記第 2 の遅延工程(354, 355)で遅延されたシリアルなドットデータを位相組合わせを行なう位相補正工程(356, 357)を有することを特徴とする請求項 9 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 11】 試料が搭載されたステージを第 1 の方向に連続的に移動させながら、BAAマスク上の複数の開口夫々をオンオフ制御して複数の荷電粒子ビームを全体として所望の形状になるように制御し、かつ上記荷電粒子ビームを偏向して試料上にパターンを描画する荷電粒子ビーム露光装置において、

BAAマスク(110)上の複数の開口夫々をオンオフ制御するドットパターンデータを予め作成して格納される低速大容量の記憶装置(309a~309j)と、
上記低速大容量の記憶装置(309a~309j)から所定量のドットパターンデータを転送される複数の高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})と、
上記複数の高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})から同期してドットパターンデータを読み出し、複数の開口夫々をオンオフ制御することを特徴とする荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 12】 前記高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})は、同一のドットデータを供給される開口を 1 チャンネルとして、チャンネル毎に設けたことを特徴とする請求項 11 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 13】 前記高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})は、チャンネル毎に対をなして設け、そのうちの一方にドットパターンデータを転送すると同時に、他方からドットパターンデータを読み出すことを特徴とする請求項 12 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 14】 前記高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})への転送は、複数の高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})夫々へのドットパターンデータの転送が全て終了したとき完了することを特徴とする請求項 11 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 15】 前記高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})から読み出される平行のドットパターンデータをシリアルなドットデータに変換する変換回路(350)を有することを特徴とする請求項 11 又は 12 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 16】 前記高速の記憶装置(310A_{1a}~310B_{52j})からの読み出しと、前記変換回路(350)への取り込みとを独立に行なうことを特徴とする請求項 15 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 17】 前記変換回路(350)で変換されたシリアルなドットデータを反転する反転回路(352)を有することを特徴とする請求項 16 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 18】 前記シリアルのドットデータをチャンネル単位で遅延する第 1 の遅延回路 (353) を有することを特徴とする請求項 16 又は 17 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 19】 前記第 1 の遅延回路 (353) で遅延されたシリアルドットデータを同一チャンネル内の開口単位で独立に遅延する第 2 の遅延回路 (354, 355) を有することを特徴とする請求項 18 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 20】 前記第 2 の遅延回路 (354, 355) で遅延されたシリアルドットデータを位相組合せを行なう位相補正回路 (356, 357) を有することを特徴とする請求項 19 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は荷電粒子ビーム露光方法及びその装置に関し、より詳細には、試料が搭載されたステージを連続的に移動させつつ、複数形成された荷電粒子ビームを全体として所望のビーム形状となるように制御し、かつ荷電粒子ビームを偏向器により偏向してラスタ走査を行うことで試料面上に照射して露光する荷電粒子ビーム露光方法及びその装置に関する。

【0002】 近年、IC は、その集積度と機能の向上に伴い計算機、通信、機器制御等、広く産業全般に应用されている。例えば、DRAM では、1 M、4 M、16 M、64 M、256 M、1 G ビットとその集積化が進んでいる。このような高集積化は、ひとえに微細加工技術の進歩によっている。このような集積回路の高密度化に伴い、微細パターンの形成方法として、電子線等の荷電粒子ビームを用いた露光装置が開発されている。荷電粒子ビーム露光では、 $0.05\mu\text{m}$ 以下の微細加工が $0.02\mu\text{m}$ 以下の位置合わせ精度で実現できる。しかしながら、これまで、上記露光装置はスループットが低くて LSI の量産には使用できないであろうと考えられてきた。これは、いわゆる一筆書きの電子ビームについての議論であって、真剣に検討した結果ではなく、単に現在の市販装置や生産性に鑑みて判断されているに過ぎない。

【0003】 しかし、近年本発明者らによるブロック露光やブランキングアパーチャレイ (BAA) 露光方式の発明により、 $1\text{cm}^2 / 1\text{sec}$ 程度のスループットが期待できるようになった。微細さ、位置合わせ精度、クイックターンアラウンド及び信頼性のどれをとっても、他の方法に比較して優れている。

【0004】 上記のような利点を有する荷電粒子ビーム露光においては、他の露光方法と同様に、露光パターンデータを効率的に処理して露光のスループットを向上させることが必要である。

【0005】

【従来の技術】 以下に、複数形成された荷電粒子ビーム

(例えば電子ビーム) を全体として所望のビーム形状となるように制御するマルチビーム方式の荷電粒子ビーム露光装置の 1 つであるブランキングアパーチャレイ

(BAA) 露光方式の電子ビーム露光装置について説明する。ここで、上記制御は、各々のビームが試料上に到達するか (オン)、しないか (オフ) を単独又はまとめて独立に制御し、複数のビーム全体が所望のビーム形状となるようにする。上記オン/オフ制御は露光すべきパターンに応じて次々と変化させる。他方、試料が搭載されたステージを第 1 の方向に連続的に移動させ、第 1 の方向又はそれと垂直な第 2 の方向に、1 つ又は複数の偏向器により略直線上に偏向しながら露光を行う。

【0006】 BAA は公知のように、矩形の開孔とそのすぐ横に対向辺上に形成された 2 つの電極からなる群を千鳥格子状に複数個配列し、2 つの電極のうち一方をグラウンド電位に設定し、他方をグラウンド電位又はある電位設定することにより、開孔を通過する電子ビームの軌道を制御するものである。この BAA を通過した電子ビームが光学鏡筒内部で更に先にあるアパーチャプレートの開孔を通過するかしないかを制御する。そして、副偏向器がおおよそラスタ走査するのに同期させて BAA の電極にかかる電圧を制御することで、帯状の領域の所望のパターンを露光する。

【0007】 はじめに、走査について説明する。図 5 は 1 枚のウェハ 10 を示す図である。ウェハ 10 上には、複数のチップが形成される。露光中、ウェハ 10 を Y 方向に連続的に、繰り返し移動させる。電子ビームの走査は、セル領域単位に行う。図 5 の参照番号 14 は 1 つのセル領域を示す。セル領域は、X 方向は主偏向器の偏向可能な範囲 (例えば、2 mm 程度) であり、Y 方向はチップ 12 の大きさ以下である。図 5 の例では、セル領域の Y 方向の大きさは、この方向のチップ 12 の大きさに等しい。電子ビームは、X 方向に蛇行しながら (X 方向に振れながら) Y 方向に進むように偏向される。ここで、原理的には、Y 方向はステージが連続移動しているの

で、Y 方向におけるセル領域の大きさを規定する必然性は存在しない。しかしながら、各種の補正演算及びデータの効率的処理の観点から、ある程度の大きさに Y 方向を区切った方がよい。このとき、Y 方向の大きさでできるだけ大きくとりたいので、例えばチップサイズの大きさとする。なお、補正演算をより精度良く行うことが好ましい場合には、セル領域の Y 方向の大きさはチップサイズよりも小さくする。

【0008】 ここで、セルストライプを定義する。セルストライプとは、副偏向器での一回の走査で露光を行える領域に等しい大きさ又はこれ以下の大きさの領域である。例えば、副偏向器が最大約 $100\mu\text{m}$ 偏向可能であり、BAA の幅を約 $10\mu\text{m}$ とすると、セルストライプは X 方向に約 $10\mu\text{m}$ 、Y 方向に $100\mu\text{m}$ の大きさを最大とする。

【0009】図6に図5の黒く塗りつぶした領域を拡大して示すように、各セルストライプ16毎にY方向に副偏向器で電子ビームを走査させながらX方向に電子ビームを移動させる。セルストライプ16が上記最大の大きさ $10\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の場合、X方向にセルストライプ16を10本程度並べた領域を副偏向器で走査する。従って、約 $100\mu\text{m}$ の領域が副偏向領域となる。そして、X方向の幅2mm程度、Y方向は連続移動時の偏向可能範囲が主偏向器で走査するセル領域14である。

【0010】セルストライプ16は、 $10\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ を最大として、その大きさを可変する。可変方法は、次の通りである。BAAの大きさは決まっているが、セルストライプの幅を小さくするには、BAAの端の方の開孔からでるビームを常時オフしておけばよい。また、長さ方向を小さくするには、スキャンを短くするか、もしくはスキャン距離は一定で、その間のセルストライプ以外の所のデータをオフのデータにしておけばよい。具体的には、繰り返し性のあるパターンに対しては、そのピッチにセルストライプの大きさを合わせる。

【0011】図7はBAA露光方式の電子ビーム露光装置の概要を示す。図7を参照するに、電子ビーム露光装置は一般に電子ビームを形成しこれを集束させる電子光学系100と、電子光学系100を制御する制御系200とよりなる。電子光学系100は電子ビーム源として電子銃101を含み、電子銃101は電子ビームを所定の光軸Oに沿って発散電子ビームとして発射する。

【0012】電子銃101で形成された電子ビームはアパーチャ板102に形成されたビーム整形用アパーチャ102aを通して整形される。アパーチャ102aは光軸Oに整合して形成されており、入射電子ビームを矩形断面形状に整形する。

【0013】整形された電子ビームは電子レンズ103により、ブランピングアパーチャアレイ(BAA)を形成されたBAAマスク110上に集束される。その際、レンズ103は前記矩形開口の像をBAAマスク110上に投影する。BAAマスク110上には半導体基板上に描画される多数の露光ドットに対応して多数の微細なアパーチャが形成され、各アパーチャには静電偏向器が形成されている。この静電偏向器は駆動信号Eにより制御され、非励起状態では電子ビームをそのまま通過させるが、励起状態では通過電子ビームを偏向させ、その結果通過電子ビームの方向が光軸Oから外れる。その結果、以下に説明するように、前記半導体基板上には、非励起状態のアパーチャに対応した露光ドットパターンが形成される。BAAマスク110を通った電子ビームは縮小光学系を形成する電子レンズ104及び105を通った後ラウンドアパーチャ板113に形成されたラウンドアパーチャ113aを通った後、別の縮小光学系を形成する電子レンズ106、107により、移動自在なステージ114上に保持された半導体基板115上に集

束され前記BAAマスク110の像が基板115上に結像する。ここで、電子レンズ117は対物レンズとして作用し、焦点補正及び収差補正のための補正コイル108、109や集束電子ビームを基板表面上で移動させるための偏向器111、112を含んでいる。

【0014】レンズ104とレンズ105の間には静電偏向器116が形成されており、偏向器116を駆動することにより電子ビームの経路がラウンドアパーチャ板113のラウンドアパーチャ113aを通る光軸Oから外される。その結果、半導体基板上において電子ビームを高速でオン/オフすることが可能になる。また、先に説明したBAAマスク110上のアパーチャにおいて静電偏向器の励起に伴い偏向された電子ビームも前記ラウンドアパーチャ113aを入れるため、半導体基板上に到達することがなく、その結果、基板115上において前記露光ドットパターンの制御が可能になる。

【0015】かかる露光動作の制御のために、図7の電子ビーム露光装置は制御系200を使用する。制御系200には描画したい半導体装置の素子パターンに関するデータを記憶する磁気ディスク装置や磁気テープ装置等の外部記憶装置201が含まれる。

【0016】記憶装置201に記憶されたデータはCPU202により読み出され、データ展開回路203によってデータ圧縮を解除されることにより、BAAマスク110上の個々の開口を所望の露光パターンに従ってオン/オフする露光ドットデータに変換される。図7の電子ビーム露光装置は露光パターンの微妙な修正を可能にするために、基板115上の各露光点をN回、独立な露光パターンで重複露光するように構成されており、このためデータ展開回路203はN個の回路203₁~203_Nより構成され、各々の回路203₁~203_NはCPU202から供給される露光データをもとに、前記N回の重複露光に使われるN個の独立な露光ドットパターンデータを発生させる。

【0017】個々の回路203₁~203_Nは、前記CPU202から供給される露光データを保持するバッファメモリ203aと、前記バッファメモリ203aに保持された露光データをもとに露光ドットパターンを表すドットパターンデータを発生させるデータ展開部203bと、前記データ展開部203bで展開されたドットパターンデータを保持するキャンバスメモリ203cとにより構成され、データ展開回路203はキャンバスメモリ203cに保持されているドットパターンデータを、対応する出力バッファ回路204に供給する。すなわち、出力バッファ回路204は、N個のデータ展開部203₁~203_Nに対応してN個の保持回路204₁~204_Nを含んでおり、各々の保持回路、例えば回路204₁はBAAマスク110上においてX方向に整列した合計128個の開口部に対応して128個の回路204₁~204₁₂₈を含んでいる。その際、前記128個

の回路 204₁ ~ 204₁₂₈ の各々は、前記開口部をオンオフする 1 ビットのデータを前記キャンバスメモリ 203c から供給され、これを保有する。さらに、前記回路 204₁ ~ 204_N は、保持している 1 ビットデータを対応する D/A 変換器 205₁ ~ 205_N でアナログ信号に変換の後 BAA マスク 110 に供給する。その結果、前記 BAA マスク 110 上の Y 方向に整列した開口部に協働する静電偏向器が逐次駆動される。

【0018】図 7 の電子ビーム露光装置はさらに、外部記憶装置 201 に記憶された制御プログラムにもとづいて CPU 202 から制御信号を供給され、前記データ展開回路 203 及び出力バッファ回路 204 の動作、データ展開回路 203 からバッファ回路 204 へのデータ転送、さらに D/A 変換器 205 による BAA マスク 110 の駆動の制御を行なう露光制御装置 206 を備えている。また、露光制御装置 206 はさらに主偏向器制御回路 207 及び副偏向器制御回路 208 を介して主偏向器 111 及び副偏向器 112 を制御し、電子ビーム基板 115 上で走査させる。

【0019】主偏向器制御回路 207 からの主偏向量データをアドレスとするメモリ 211 は、対応する補正演算係数 GX, GY (ゲイン)、RX, RY (ローテーション)、OX, OY (オフセット)、HX, HY (台形) を補正回路 208a に供給する。補正回路 208a はこれらの補正演算係数で副偏向量データを補正して、副偏向器 112 に供給する。また、メモリ 211 は主偏向量データをアドレスとして対応する補正演算係数 DX, DY (歪み) を補正回路 207a に供給する。補正回路 207a は、主偏向量データを補正演算係数で補正して、主偏向器 111 に出力する。更に、メモリ 211 は主偏向量データに応じたダイナミックスティグ SX, SY 及びダイナミックフォーカス F を記憶しており、主偏向量データに応じた SX, SY 及び F が補正コイル 109 及びフォーカス補正コイル 108 に供給されて駆動される。

【0020】さらに、電子ビームを集束する際に生じるクーロン反発力によるビームの広がりを補正するために、リフォーカス制御回路 203e 及びリフォーカスデータ格納メモリ 203f を設けられ、リフォーカス制御回路 203e は露光ドットパターンに対応してリフォーカスコイル 118 を駆動する。

【0021】次に、BAA マスク 110 の構成を簡単に説明する。

【0022】図 8 を参照するに、個々の開口 120 を挟んで駆動電極 121 とグラウンド電極 122 とが設けられている。Y 方向一列が 8 開口あり、X 方向に合計 128 列形成されている。従って、全体で 1024 開口ある。図の左側の括弧でくくってあるように、A1, A2, B1, B2 のように 2 開口づつでペアを構成する。BAA マスク 110 は各開口群に対応してマトリクス状に配列

した複数の電子ビーム要素よりなる電子ビーム群を形成し、各電子ビーム要素は基板 115 上にセルストライプの最大サイズである $0.08\mu\text{m} \times 0.08\mu\text{m}$ の大きさの露光ドットを露光する。その際、最大で 8×128 個の露光ドットが、基板 115 上に一斉に露光される。

【0023】前記電子ビーム群を構成する電子ビーム要素は偏向器 112 により図中 Y 方向に走査され、基板上の各点には、各開口部群 A ~ H に対応した露光ドットが最大で 8 回重複して露光される。より具体的に説明すると、基板 115 上には開口部列 A1 に対応して露光された露光ドット列に重複して、開口部列 B1 に対応した露光ドット列が露光され、さらにその上に開口部列 C1, D1 に対応した露光ドット列が逐次重複して露光される。同様な工程が開口部列 A2, B2, C2, D2 の露光についても成立する。すなわち、開口部列 A2 に対応した露光ドット列が露光された後、それに重複して開口部列 B2, C2, D2 に対応する露光ドット列が逐次重複して露光される。ただし、開口部列 A1 による露光ドットと開口部列 A2 による露光ドットは相互に補間して X 方向に整列した単一の露光ドット列を形成する。各開口部群において開口部列を相互に 1 ピッチずらして形成することにより、BAA マスク 110 により整形された電子ビーム要素が相互に接近し過ぎた場合に生じるクーロン相互作用を減少させることが可能になる。かかるクーロン相互作用が生じると、先にも説明したように電子ビーム要素が相互に反発して電子レンズの実効的な焦点距離が長くなってしまふ。

【0024】BAA マスクを使って露光をする場合、最も単純には同一の露光データが開口部列 A1, B1, C1, D1, E1, F1, G1, H1 あるいは開口部列 A2, B2, C2, D2, E2, F2, G2, H2 と逐次おくられて、露光ドットが所望の露光量で重複露光され、所望の露光パターンの露光がなされる。一方、かかる BAA マスク 110 では、各開口部群 (例えば K1, K2, K3, K4) で露光データを変化させることにより、非常に微妙な露光パターンの制御が可能である。このため、図 8 に示す BAA マスク 110 は、電子ビームが基板で反射あるいは散乱されることにより余分な露光を生じてしまういわゆる近接効果を補正するのに極めて有用である。上記のように各開口部群 (チャンネル) と露光データを変化させることにより、多重露光による効果を 1 回のスキャンにより行なうことができ、近接効果を効率的に補正することが可能となる。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】BAA マスクの各開口 (BAA) で形成された微小なマルチビームで構成される電子ビームをスキャンしながら各 BAA をオンオフさせるデータを連続的に変化させてパターンを露光する場合、各 BAA をオンオフするドットパターンデータのデータ量と、スキャン及びデータ射出の速度が大きな問題

となる。

【0026】従来は、メモリから逐次データを読み出しつつ各開口の電極に与えていたので、データ量の問題に対してはデータを格納するメモリを現実的に可能な限り大量に持ち、データの圧縮を効率よく行うことで対応している。しかし、現時点では1チップもしくは数チップ分のドットパターンデータをメモリで持つのはコスト的に困難である。よって、そのメモリに1チップ分のドットパターンデータが格納できない場合は、メモリに格納されているデータを露光してから1度中断し、ドットパターンデータに展開する前のパターンデータの形でハードディスク等に格納してあるデータを展開しつつ、もしくは露光中に次のドットパターンデータを展開して、メモリに転送して再度露光を行う。しかしながら、この方法ではメモリの容量もしくは展開の速度で露光のスループットが決まってしまう、高いスループットを得ることはできない。また1チップ分のデータが格納できる量のメモリを持っていない場合、露光結果に異常があるとき、そのドットパターンデータが以降のドットパターンデータの上書きのため失われるためにデータ検証ができず、また現在ビット単価が安価であるDRAMは揮発性であるので、ドットに展開されたデータを残しておき、再度同じチップを露光する様なことには不向きであるという問題があった。

【0027】ドットパターンデータは前記の様に非常に高速に行わないと塗り潰しパターンを露光している場合等は従来の可変矩形方式に比較してスループットが低くなってしまう。

【0028】また、同じデータを違うタイミングで射出する箇所、例えば図2の開口aとbではbがaより6クロック分後ろにあるので、同じデータをbの方には6クロック遅れて与える様な構成をすればチャンネル数は $1/2$ になる。もし走査方向Yの並びの開口を $K1 \sim K4$ の如く $N (=4)$ 組みに分割するとチャンネル数は(Y方向の並びである列数) $\times N$ となる。また開口aとeを考えると、丁度ウェハ上では並んだ位置にショットされなければならないので、開口eには3クロック遅らせてデータを与えなければならない。従来はチャンネル毎に遅延を考慮して読み出しタイミングを制御していたが、数nsのずれでコントロールしなければならず非常に困難であり、また全チャンネル同時に読み出す為にその遅れるタイミング分OFFデータをデータの段階で付け加える方法も用いたが、そのデータが何処の開口にあたるのかにより、処理を変えなくては行けないのでデータ作成が複雑になるという問題があった。

【0029】本発明は上記の点に鑑みなされたもので、ドットパターンデータの作成と露光と時間的に分離でき、露光のスループットを向上でき、大量のドットパターンデータを保持でき、ドットパターンデータの転送及び開口のオンオフ制御を容易に行なうことができ、待ち

時間が不要で高速の露光を行なうことができる荷電粒子ビーム露光方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0030】

- 05 【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、試料が搭載されたステージを第1の方向に連続的に移動させながら、BAAマスク上の複数の開口夫々をオンオフ制御して複数の荷電粒子ビームを全体として所望の形状になるように制御し、かつ上記荷電粒子ビームを偏向して試料上にパターンを描画する荷電粒子ビーム露光方法において、BAAマスク上の複数の開口夫々をオンオフ制御するドットパターンデータを予め作成して低速大容量の記憶装置に格納する格納工程と、上記低速大容量の記憶装置から所定量のドットパターンデータを複数の高速の記憶装置に転送する転送工程と、上記複数の高速の記憶装置から同期してドットパターンデータを読み出す読み出し工程とを有し、上記同期して読み出されたドットパターンデータで複数の開口夫々をオンオフ制御する。

- 20 【0031】請求項2記載の発明では、前記高速の記憶装置は、同一のドットデータを供給される開口を1チャンネルとして、チャンネル毎に設ける。

- 25 【0032】請求項3記載の発明では、前記高速の記憶装置は、チャンネル毎に対をなして設け、そのうちの一方にドットパターンデータを転送すると同時に、他方からドットパターンデータを読み出す。

- 【0033】請求項4記載の発明では、前記転送工程は、複数の高速の記憶装置夫々へのドットパターンデータの転送が全て終了したとき完了する。

- 30 【0034】請求項5記載の発明は、前記読み出し工程で読み出されるパラレルのドットパターンデータをシリアルなドットデータに変換する変換工程を有する。

- 【0035】請求項6記載の発明では、前記読み出し工程と、前記変換工程とを独立に行なう。

- 35 【0036】請求項7記載の発明は、前記変換工程で変換されたシリアルなドットデータを反転する反転工程を有する。

- 【0037】請求項8記載の発明は、前記シリアルなドットデータをチャンネル単位で遅延する第1の遅延工程を有する。

- 40 【0038】請求項9記載の発明は、前記第1の遅延工程で遅延されたシリアルなドットデータを同一チャンネル内の開口単位で独立に遅延する第2の遅延工程を有する。

- 45 【0039】請求項10記載の発明は、前記第2の遅延工程で遅延されたシリアルなドットデータを位相組合わせを行なう位相補正工程を有する。

- 50 【0040】請求項11記載の発明は、試料が搭載されたステージを第1の方向に連続的に移動させながら、BAAマスク上の複数の開口夫々をオンオフ制御して複数

の荷電粒子ビームを全体として所望の形状になるように制御し、かつ上記荷電粒子ビームを偏向して試料上にパターンを描画する荷電粒子ビーム露光装置において、BAAマスク上の複数の開口夫々をオンオフ制御するドットパターンデータを予め作成して格納される低速大容量の記憶装置と、上記低速大容量の記憶装置から所定量のドットパターンデータを転送される複数の高速の記憶装置と、上記複数の高速の記憶装置から同期してドットパターンデータを読み出し、複数の開口夫々をオンオフ制御する。

【0041】請求項12記載の発明では、前記高速の記憶装置は、同一のドットデータを供給される開口を1チャンネルとして、チャンネル毎に設ける。

【0042】請求項13記載の発明では、前記高速の記憶装置は、チャンネル毎に対をなして設け、そのうちの一方にドットパターンデータを転送すると同時に、他方からドットパターンデータを読み出す。

【0043】請求項14記載の発明では、前記高速の記憶装置への転送は、複数の高速の記憶装置夫々へのドットパターンデータの転送が全て終了したとき完了する。

【0044】請求項15記載の発明は、前記高速の記憶装置から読み出されるパラレルのドットパターンデータをシリアルなドットデータに変換する変換回路を有する。

【0045】請求項16記載の発明では、前記高速の記憶装置からの読み出しと、前記変換回路への取り込みとを独立に行なう。

【0046】請求項17記載の発明は、前記変換回路で変換されたシリアルなドットデータを反転する反転回路を有する。

【0047】請求項18記載の発明は、前記シリアルなドットデータをチャンネル単位で遅延する第1の遅延回路を有する。

【0048】請求項19記載の発明は、前記第1の遅延回路で遅延されたシリアルなドットデータを同一チャンネル内の開口単位で独立に遅延する第2の遅延回路を有する。

【0049】請求項20記載の発明は、前記第2の遅延回路で遅延されたシリアルなドットデータを位相合わせを行なう位相補正回路を有する。

【0050】

【作用】請求項1又は11の発明においては、ドットパターンデータを予め作成して低速大容量の記憶装置に格納しておくためドットパターンデータの作成と露光とを時間的に分離でき、露光のスループットがデータ展開によって規制されることなく、かつ大量のドットパターンデータを露光することができ、また露光結果に異常があったとき保持されているドットパターンデータの検証を行なうことができる。また、複数の高速の記憶装置から同期してドットパターンデータを読み出すため、高速の

露光が可能となりスループットが向上する。

【0051】請求項3又は13の発明においては、高速の記憶装置をチャンネル毎に対で設けるため、一方へのドットパターンデータの書き込みと、他方からのドットパターンデータの読み出しを並列に行なうことができ、待ち時間が生じないので高速化ができる。

【0052】請求項4又は14の発明においては、複数の高速の記憶装置へのドットパターンデータの転送が全て終了したとき完了するため、これらから同期をとってドットパターンデータを読み出すことができる。

【0053】請求項6又は16の発明においては、高速の記憶装置の読み出しとパラレル/シリアル変換とを独立に行なうため、同一のドットパターンを繰り返し露光するとき高速の記憶装置の同一データを使うためデータの圧縮が可能となる。

【0054】請求項7又は17の発明においては、ドットデータを反転させるため、露光のポジ/ネガの反転を簡単に行なうことができる。

【0055】請求項8又は18の発明においては、ドットデータをチャンネル単位で遅延するため、チャンネル間のドットデータの出力タイミングを考慮する必要がなく、制御が簡単となる。

【0056】請求項9又は19の発明においては、同一チャンネルのドットデータを開口毎に遅延するため、同一チャンネルの開口間のドットデータの出力タイミングを考慮する必要がなく、制御が簡単となる。

【0057】請求項10又は20の発明においては、各開口に供給されるデータの位相が合わせられているため、高精度の露光が可能となる。

【0058】

【実施例】図1は本発明装置の一実施例のブロック図を示す。同図中、ディスク装置301にはパターンデータが記憶されている。中心コントローラ302の制御によりディスク装置301から読み出されたパターンデータはバッファメモリ303に格納される。データ展開転送制御回路304はバッファメモリ303から読み出したパターンデータをデータ展開回路305に供給し、ここで、パターンデータはデータ圧縮を解除されることによりBAAマスク110上の個々の開口を露光パターンに従ってオンオフするドットデータに変換される。ここで得られたドットパターンデータは制御回路304の制御によりデータ転送回路306から転送チャンネル307a~307j及び転送制御回路308a~308jを経て低速大容量の記憶装置であるディスク装置309a~309j夫々に転送されて格納される。

【0059】ここで、図8に示すBAA110で開口は128×8(=1024)個あるが、開口aに与えるドットデータを6開口幅分遅延して開口bに与えるとすれば、開口部列A1とB1、A2とB2、C1とD1、C2とD2、夫々で同一のデータを2つの開口の制御に使

用できるため、独立なチャンネル数は $1024/2 (=512)$ である。なお、露光精度を落としても良ければ、開口aに与えるドットデータを3開口分遅延して開口eに与え、更に3開口分遅延して開口bに与え、更に3開口分遅延して開口fに与えることができ、この場合の独立なチャンネル数は $1024/4 (=256)$ である。

【0060】BAA110へのドットパターンデータの射出を周波数400MHzで行なうと8インチウェハが1時間に約20枚露光できるので1枚180secで露光すれば良い。露光したいチップが20mm□とし、図5のように幅2mmでステージの1方向の移動で露光できる帯状の領域をフレームと呼ぶと、1チップを露光するためには1ウェハ中10フレーム露光することになる。1チップ内のフレームをチップフレームと呼ぶと、1チップフレームは 2×20 mm□であり、その中のドットデータは4チャンネル制御をすると4倍のデータが必要で25Gbitである。1チップは10本のチップフレームで構成されるので1チップフレーム分のドットパターンデータを18secで転送できれば良く、従って、 $25\text{Gbit}/18\text{sec} = 174\text{Mbyte/sec}$ のデータ転送レートが必要となり、 20Mbyte/sec のデータ転送レートのハードディスク装置を使用した場合、ディスク装置309a~309jは10台並列に設け、並列転送すれば良い。

【0061】BAA110の開口が独立に512チャンネルあるので10台のディスク装置309a~309j夫々には1台当たり約52チャンネル分のドットパターンデータが格納される。

【0062】ところで、リフォーカス制御は電子ビームの電流密度つまりBAA110のオン開口数が大なる程、クーロン反発力によるビームの広がりを抑えるために補正量を大きくしている。従って、ドットパターンデータを展開する際にデータ展開回路305はドットパターンデータのオンビット数からリフォーカス制御のためのリフォーカスデータを生成し、データ転送回路306から転送チャンネル320及び転送制御回路321を経てディスク装置312に格納する。

【0063】上記ドットパターンデータは図6に示すセルストライプ16単位で展開されてディスク装置309a~309jに転送され、このときリフォーカスデータの元になる1サイクル当たりのオン開口数の記述を作成しておき、セル領域14（バンドと言う）単位でリフォーカスデータを作成してディスク装置312に転送する。これによりディスク装置309a~309j及び322には1チップ分のドットパターンデータ及びリフォーカスデータが格納される。

【0064】ディスク装置309aは転送制御回路308aを通して52チャンネル×2台の高速の記憶装置である射出メモリ310A_{1a}、310B_{1a}~310

A_{52a}、310B_{52a}に接続され、互いに対をなす射出メモリ310A_{1a}~311_{52j}を経てパラレルシリアル変換出力回路312_{1a}~312_{52a}に接続されている。

他の9台のディスク装置も同様構成で、ディスク装置309jは転送制御回路308jを通して射出メモリ310A_{1j}、310B_{1j}~310A_{52j}、310B_{52j}に接続され、これらはセレクト311_{1j}~311_{52j}を経てパラレルシリアル変換出力回路312_{1j}~312_{52j}に接続されている。更にディスク装置320は転送制御回路321を通して一对のリフォーカスメモリ323A、323Bに接続され、リフォーカスメモリ323A、323Bはセレクト324を経て出力回路325に接続されている。

【0065】露光制御回路330の指令により露光転送制御回路332は転送制御回路308a~308j及び321を制御して全てのディスク装置309a~309jから例えば対の一方の射出メモリ310A_{1a}~310A_{52a}乃至310A_{1j}~310A_{52j}に1チップフレーム分のドットパターンデータを転送させると共にディスク装置322からリフォーカスメモリ323Aに1チップフレーム分のリフォーカスデータを転送させる。

【0066】このとき、ディスク装置309a~309j、322夫々からの転送タイミングはディスクの欠損があったりするとずれるので、転送を終了した転送制御回路308a~308j、321は夫々、露光転送制御回路332を介して露光制御回路330に終了信号を送る。

【0067】露光制御回路330は上記終了信号が全ての転送制御回路308a~308j、321から返送された後、メモリ読み出しの制御を行なう。この制御によって露光転送制御回路332は対の一方の射出メモリ310A_{1a}~310A_{52a}乃至310A_{52j}~310A_{52j}から同時にドットパターンデータを読み出させセレクト311_{1a}~311_{52a}乃至311_{1j}~311_{52j}を通してP/S出力回路312_{1a}~312_{52a}乃至312_{1j}~312_{52j}に供給させる。またこれと同一タイミングで対の一方のリフォーカスメモリ323Aからリフォーカスデータを読み出させセレクト324を通して出力回路325に供給させる。

【0068】また、露光制御回路330は上記メモリ読み出しの制御を行なった後、露光転送制御回路332に他の他方のメモリへのデータ転送を指令する。

【0069】この指令により露光転送制御回路332は転送制御回路308a~308j及び321を制御して全てのディスク装置309a~309jから対の他方の射出メモリ310B_{1a}~310B_{52a}乃至310B_{52j}~310B_{52j}に1チップフレーム分のドットパターンデータを転送させると共にディスク装置322からリフォーカスメモリ323Bに1チップフレーム分のリフォーカスデータを転送させる。

【0070】なお、SEM/MD制御回路335は走査型電子顕微鏡(SEM)動作又はマーク検出(MD)動作時の制御を行なうためのものである。

【0071】このようにドットパターンデータを予め作成して低速大容量の記憶装置つまりディスク装置309a~309jに格納しておくためドットパターンデータの作成と露光とを時間的に分離でき、露光のスループットがデータ展開によって規制されることなく、かつ大量のドットパターンデータを露光することができ、また露光結果に異常があったとき保持されているドットパターンデータの検証を行なうことができる。また、複数の高速の記憶装置である射出メモリ310A_{1a}~310B_{52j}から同期してドットパターンデータを読み出すため、高速の露光が可能となりスループットが向上する。

【0072】また、射出メモリ310A_{1a}~310B_{52j}をチャンネル毎に対で設けるため、一方へのドットパターンデータの書き込みと、他方からのドットパターンデータの読み出しを並列に行なうことができ、待ち時間が生じないので高速化ができる。

【0073】また、射出メモリ310A_{1a}~310B_{52j}へのドットパターンデータの転送が全て終了したとき完了するため、これらから同期をとってドットパターンデータを読み出すことができる。

【0074】図2はP/S出力回路のブロック図を示す。同図中、射出メモリから読み出されセクタを通した64bitパラレルのドットパターンデータがパラレル/シリアル変換器350に供給される。パラレル/シリアル変換器350はレジスタを内蔵しており、このドットパターンデータをレジスタに格納すると共に順次シリアル化して例えば周波数400MHzで出力する。このシリアルデータは反転/非反転切換え回路352に供給される。

【0075】反転回路としての反転/非反転切換え回路352は中心コントローラ302から供給される制御信号に基づき、セクタ351の出力するシリアルデータを極性反転することなく、又は極性反転してチャンネル間遅延回路353に供給する。この反転/非反転切換え回路352を設けたため、露光のポジ/ネガ反転を中心コントローラ302で簡単に制御でき、近接効果補正のためにポジ/ネガ反転して露光する際に非常に有効である。

【0076】第1の遅延回路であるチャンネル間遅延回路353で遅延されたシリアルデータは第2の遅延回路であるチャンネル内遅延回路354、355に供給され、ここで遅延されたシリアルデータは位相補正回路356、357夫々で遅延された後、セクタ358、359を経てD/A変換器205を通してBAA110の各開口の駆動電極121に供給される。チャンネル間遅延回路353は中心コントローラ302からチャンネル間の遅延量を設定される。例えば図8の開口a、bを制

御するチャンネルのP/S出力回路では遅延回路353の遅延量は0であり、開口e、fを制御するチャンネルのP/S出力回路では遅延回路353の遅延量は3射出クロック(射出クロックは周波数400MHz)分であり、開口c、dを制御するチャンネルのP/S出力回路では遅延回路353の遅延量は12射出クロック分である。チャンネル内遅延回路354、355は中心コントローラ302から同一チャンネルの開口a、b(又はc、d又はe、f)間の遅延量を設定され、例えば開口a、b間は6開口分離れているため各チャンネルの遅延回路354の遅延量は0、遅延回路355の遅延量は6射出クロック分である。この設定によって図3(A)に示す射出クロックに同期して、図3(B)に示す如きデータが開口aに供給され、これを6射出クロック分遅延した図3(C)に示すデータが開口cに供給される。また図3(B)のデータより3射出クロック分遅延されて図3(D)に示す如きデータが開口eに供給され、これを6射出クロック分遅延した図3(E)に示すデータが開口fに供給される。また、図3(B)のデータより12射出クロック分遅延されて図3(F)に示すデータが開口cに供給され、これを、6射出クロック分遅延した図3(G)に示すデータが開口dに供給される。

【0077】位相補正回路356、357は中心コントローラ302からの遅延量を設定される。この遅延量は射出クロック周期の1/10程度を単位として設定され、同一チャンネルの開口に出力するデータの位相を合わせている。

【0078】このように、ドットデータをチャンネル単位で遅延するため、チャンネル間のドットデータの出力タイミングを考慮する必要がなく、制御が簡単となる。また、同一チャンネルのドットデータを開口毎に遅延するため、同一チャンネルの開口間のドットデータの出力タイミングを考慮する必要がなく、制御が簡単となる。また、各開口に供給されるデータの位相が合わせられているため、高精度の露光が可能となる。

【0079】セクタ358、359はSEM/MD制御回路335から1ビットのSEM/MD用データ及び選択制御信号を供給されており、この選択制御信号に従ってSEM/MD動作時にSEM/MD用データを選択出力し、通常露光時には位相補正回路356、357からのシリアルデータを選択出力する。

【0080】図1の出力回路325はセクタ324を介して供給されるリフォーカスデータをP/S出力回路312_{1a}~312_{52a}乃至312_{1j}~312_{52j}よりのドットデータの出力に同期をとって出力し、電子レンズ109に供給して電子レンズ109の強度を適宜調整する。

【0081】ところで、露光制御回路330は図4(A)に示すメモリリード信号CW1で射出メモリ310A_{1a}、…から図4(B)に示すドットパターンデータ

Aを読み出した後、図4(C)に示す取り込み制御信号CR1によりP/S出力回路312_{1a}、…夫々のパラレル/シリアル変換器350に取りこませる。また、メモリリード信号CW2で射出メモリ310B_{1a}、…からドットパターンデータBが読み出され、このドットパターンデータBが取り込み制御信号CR2によりP/S出力回路312_{1a}、…夫々のパラレル/シリアル変換器350に取り込まれる。更にドットパターンデータBを繰り返し露光する場合、露光制御回路330はメモリリード信号を発生させることなく、取り込み制御信号CR3、CR4を発生し、これにより射出メモリ310B_{1a}、…から読み出されているドットパターンデータBをP/S出力回路312_{1a}、…夫々のパラレル/シリアル変換器350に繰り返し取り込ませる。

【0082】このように射出メモリ310A_{1a}～310A_{s2j}、310B_{1a}～310B_{s2j}の読み出しとP/S出力回路312_{1a}、…夫々のパラレル/シリアル変換器350の取り込みとを独立に行なうため、同一のドットパターンを繰り返し露光するとき射出メモリの同一データを使うためデータの圧縮が可能となる。

【0083】なお、図1のディスク装置301は図7の外部記憶装置201に対応し、中心コントローラ302はCPU202に対応し、バッファメモリ303はバッファメモリ203aに対応する。データ展開回路305はデータ展開部203b及びリフォーカス制御回路203eに対応し、ディスク装置309a～309jはキャンバスメモリ203cに対応し、射出メモリ310A_{1a}～310B_{s2j}及びセレクタ311_{1a}～311_{s2j}及びP/S出力回路312_{1a}～312_{s2j}は出力バッファ回路204に対応する。また、ディスク装置322及びリフォーカスメモリ323A、323Bはリフォーカスデータ格納メモリ203fに対応する。

【0084】

【発明の効果】上述の如く、請求項1又は11の発明によれば、ドットパターンデータを予め作成して低速大容量の記憶装置に格納しておくためドットパターンデータの作成と露光とを時間的に分離でき、露光のスループットがデータ展開によって規制されることなく、かつ大量のドットパターンデータを露光することができ、また露光結果に異常があったとき保持されているドットパターンデータの検証を行なうことができる。また、複数の高速の記憶装置から同期してドットパターンデータを読み出すため、高速の露光が可能となりスループットが向上する。

【0085】また、請求項3又は13の発明によれば、高速の記憶装置をチャンネル毎に対で設けるため、一方へのドットパターンデータの書き込みと、他方からのドットパターンデータの読み出しを並列に行なうことができ、待ち時間が生じないので高速化ができる。

【0086】また、請求項4又は14の発明によれば、

複数の高速の記憶装置へのドットパターンデータの転送が全て終了したとき完了するため、これらから同期をとってドットパターンデータを読み出すことができる。

【0087】また、請求項6又は16の発明によれば、
05 高速の記憶装置の読み出しとパラレル/シリアル変換とを独立に行なうため、同一のドットパターンを繰り返し露光するとき高速の記憶装置の同一データを使うためデータの圧縮が可能となる。

【0088】また、請求項7又は17の発明によれば、
10 ドットデータを反転させるため、露光のポジ/ネガの反転を簡単に行なうことができる。

【0089】また、請求項8又は18の発明によれば、ドットデータをチャンネル単位で遅延するため、チャンネル間のドットデータの出力タイミングを考慮する必要がなく、制御が簡単となる。
15

【0090】また、請求項9又は19の発明によれば、同一チャンネルのドットデータを開口毎に遅延するため、同一チャンネルの開口間のドットデータの出力タイミングを考慮する必要がなく、制御が簡単となる。

【0091】更に、請求項10又は20の発明によれば、各開口に供給されるデータの位相が合わせられているため、高精度の露光が可能となり、実用上きわめて有用である。
20

【図面の簡単な説明】

25 【図1】本発明装置の一実施例のブロック図である。

【図2】P/S出力回路のブロック図である。

【図3】本発明の動作を説明するための信号タイミングチャートである。

【図4】本発明の動作を説明するための信号タイミングチャートである。
30

【図5】走査方法を示す図である。

【図6】走査方法を示す図である。

【図7】露光装置の全体的な構成を示す図である。

【図8】ブランキングアパーチャアレイの構成を示す図である。
35

【符号の説明】

100 電子光学系

101 電子ビーム源

102, 102a 電子ビーム整形部

40 103, 104, 105, 106, 107 電子レンズ

108 フォーカス補正コイル

109 スティグ補正コイル

110 BAAマスク

111 主偏向器

45 112 副偏向器

113 ラウンドアパーチャ板

113a ラウンドアパーチャ

114 移動ステージ

115 基板

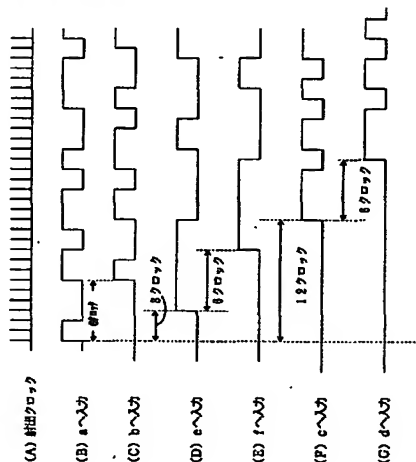
50 116 ブランキング偏向器

200 露光制御系
 201 外部記憶装置
 202 CPU
 203, 203₁ ~ 203_N データ展開回路
 203a バッファメモリ
 203b データ展開部
 203c キャンバスメモリ
 203d アドレスカウンタ
 203e リフォーカス回路
 203f レジスタ
 203g ビット選択回路
 203h ラッチ回路
 204, 204₁ ~ 204_N, 204₁ ~ 204₁₂₈
 BAAデータ格納及び出力回路
 205, 205₁ ~ 205_N BAA駆動回路
 206 露光制御回路
 207 主偏向制御回路
 207a 歪み補正回路
 207b スティグ補正回路
 207c フォーカス補正回路

208 副偏向制御回路
 209 ステージ制御回路
 210 オートローダ制御回路
 211 レジスタ
 05 301, 309a ~ 309j, 322 ディスク装置
 302 中心コントローラ
 303 バッファメモリ
 304 データ展開転送制御回路
 305 データ展開回路
 10 306 データ転送回路
 307a ~ 307j, 320 転送チャンネル
 308a ~ 308j, 321 転送制御回路
 310A_{1a} ~ 310B_{52j} 射出メモリ
 311_{1a} ~ 311_{52j}, 324, 351 セレクタ
 15 312_{1a} ~ 312_{52j} P/S出力回路
 325 出力回路
 350 パラレル/シリアル変換器
 352 反転/非反転切換え回路
 353 ~ 355 遅延回路
 20 356, 357 位相補正回路

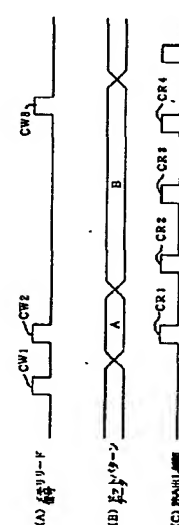
【図3】

本発明の動作を説明するためのタイミングチャート



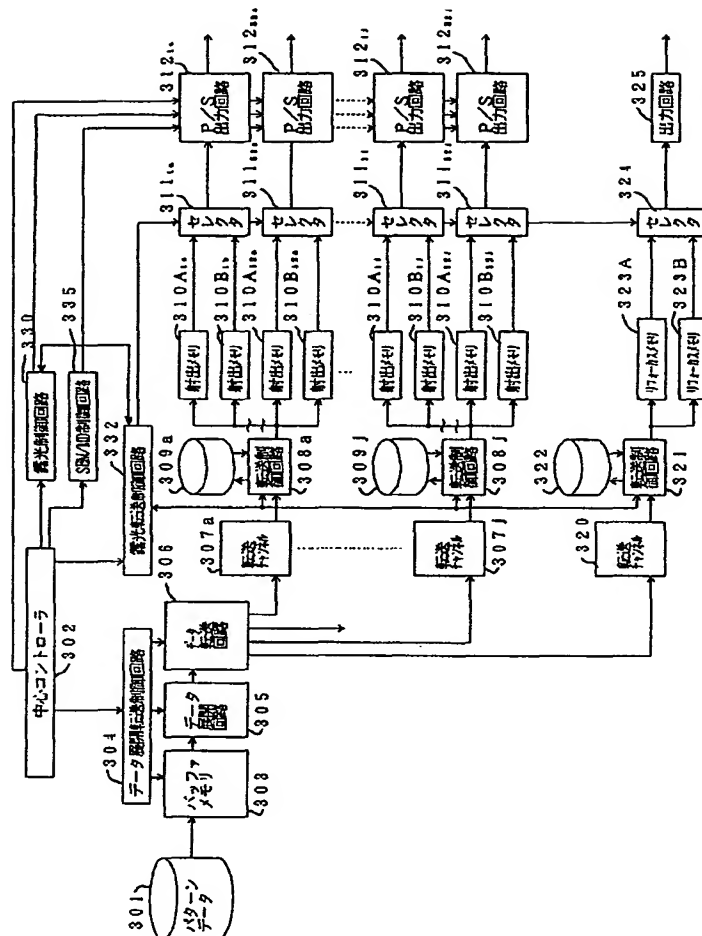
【図4】

本発明の動作を説明するためのタイミングチャート



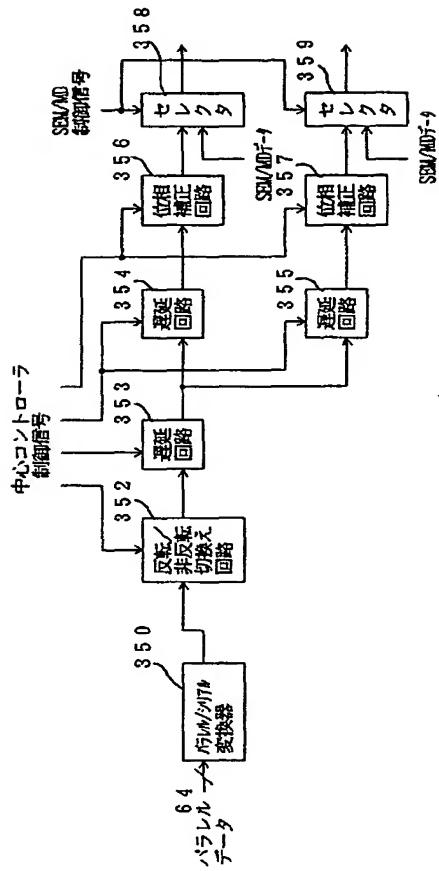
【図 1】

本発明装置のブロック図



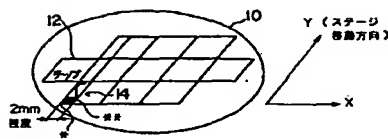
【図 2】

P/S出力回路のブロック図



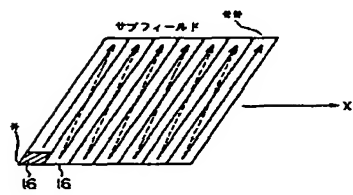
【図 5】

BAAの走査方法を示す図



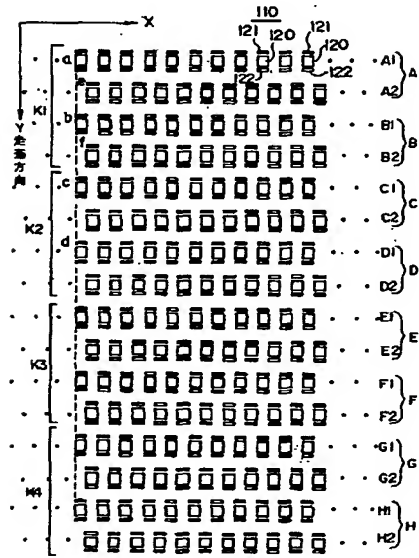
【図 6】

BAAの走査方法を示す図



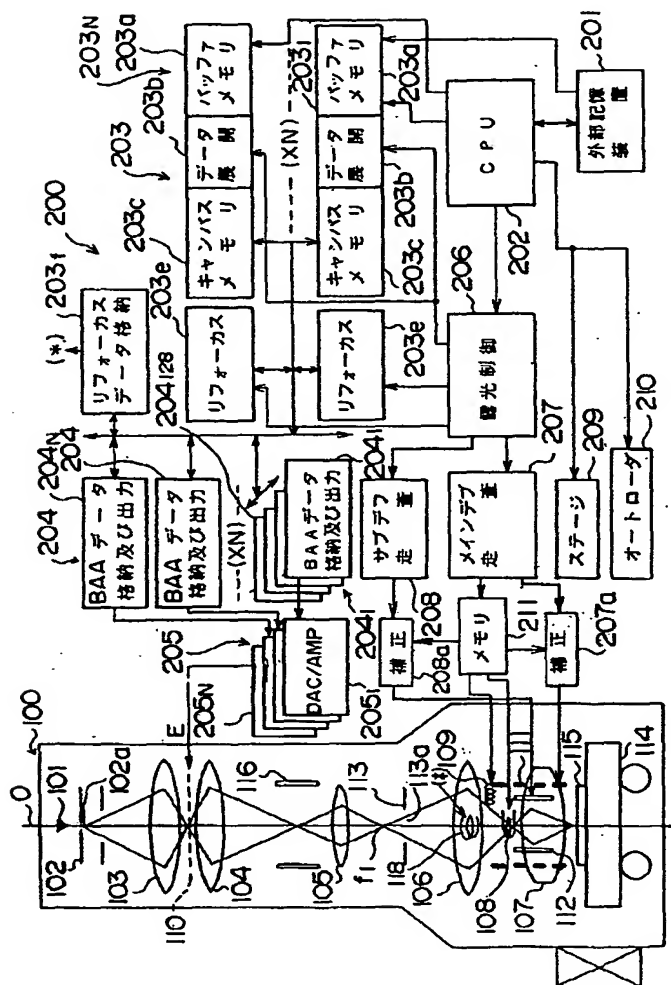
【図 8】

プランキングアパーチャアレイの構成を示す図



【図 7】

従来の露光装置の全体的な構成を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 安田 洋

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

05